

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-331950

(43)Date of publication of application : 30.11.2001

(51)Int.Cl.

G11B 7/085

(21)Application number : 2000-146065

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO
LTD

(22)Date of filing : 18.05.2000

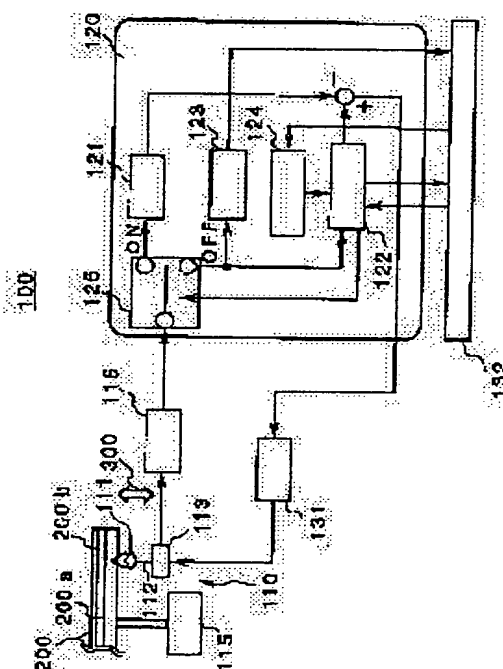
(72)Inventor : IWABUCHI OSAMU

(54) FOCUS JUMP CONTROL METHOD AND OPTICAL DISK DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a focus jump control method which is capable of performing stable focus jump and an optical disk device using this method.

SOLUTION: The stability of focus jump operation is enhanced by observing the maximum value and minimum value of FE signals by an FE peak value measuring means 123 during the focus jump, optimizing and storing the set values of the pulse height, start timing, etc., relating to the focus jump control by using the maximum value and minimum value of the observed FE signals and using the set values relating to the focus jump control stored in a RAM 124 in the next and subsequent focus jump operation.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-331950
(P2001-331950A)

(43) 公開日 平成13年11月30日 (2001. 11. 30)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード(参考)

G 1 1 B 7/085

G 1 1 B 7/085

B 5 D 1 1 7

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2000-146065(P2000-146065)

(22) 出願日 平成12年5月18日(2000. 5. 18)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 岩淵 修

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1

号 松下通信工業株式会社内

(74) 代理人 100072604

弁理士 有我 軍一郎

Fターム(参考) 5D117 AA02 BB01 DD01 FF03 FF06

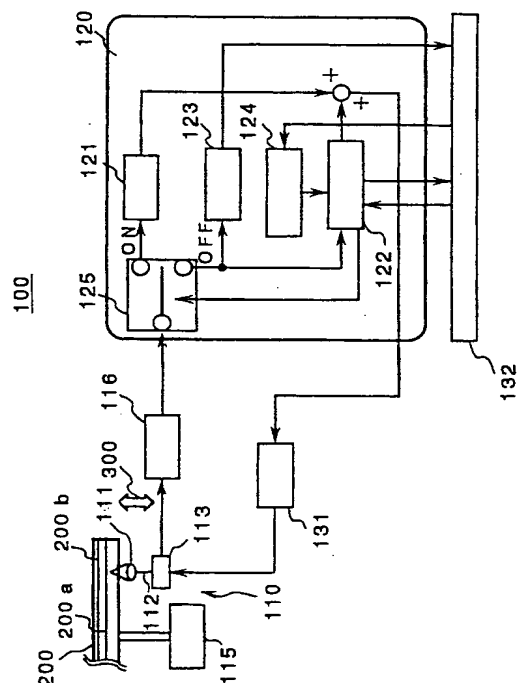
FF09

(54) 【発明の名称】 フォーカスジャンプ制御方法および光ディスク装置

(57) 【要約】

【課題】 安定したフォーカスジャンプを行うことができるフォーカスジャンプ制御方法及びこの方法を用いた光ディスク装置を提供すること。

【解決手段】 フォーカスジャンプ中にF Eピーク値計測手段123によってF E信号の最大値と最小値を観測し、観測したF E信号の最大値と最小値を使って、フォーカスジャンプ制御に関するパルス高や開始タイミングなどの設定値を最適化して保管し、次回以降のフォーカスジャンプ動作の際に、RAM124に保管されたフォーカスジャンプ制御に関する設定値を用いることにより、フォーカスジャンプ動作の安定性を高める。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 対物レンズを、それぞれ信号が記録された複数の信号層を有する光ディスクに対して前記信号層に直交する方向に加速した後、減速することにより、前記対物レンズを通過するレーザ光の焦点に前記光ディスクの隣接する前記信号層間を移動させる第一フォーカスジャンプを実行する際に、前記信号層に直交する方向での前記信号層に対する前記レーザ光の焦点のずれを示すフォーカスエラー信号の最大値および最小値を検出して記憶し、

前記第一フォーカスジャンプより後で実行され、前記対物レンズを前記光ディスクに対して前記信号層に直交する方向に加速した後、減速することにより、前記対物レンズを通過するレーザ光の焦点に前記光ディスクの隣接する前記信号層間を移動させる第二フォーカスジャンプを実行する際に、前記第一フォーカスジャンプを実行した際に記憶した前記フォーカスエラー信号の最大値および最小値に応じて、前記第二フォーカスジャンプを制御することを特徴とするフォーカスジャンプ制御方法。

【請求項 2】 前記フォーカスエラー信号を、前記第一フォーカスジャンプを実行した際に記憶した前記フォーカスエラー信号の最大値および最小値の略平均値にした後、前記対物レンズを前記光ディスクに対して前記信号層に直交する方向に加速し始めるように、前記第二フォーカスジャンプを制御することを特徴とする請求項 1 に記載のフォーカスジャンプ制御方法。

【請求項 3】 前記フォーカスエラー信号が、前記第一フォーカスジャンプを実行した際に記憶した前記フォーカスエラー信号の最大値および最小値に応じた値になったときに、前記対物レンズを前記光ディスクに対して前記信号層に直交する方向に減速し始めるように、前記第二フォーカスジャンプを制御することを特徴とする請求項 1 に記載のフォーカスジャンプ制御方法。

【請求項 4】 前記第一フォーカスジャンプを実行する際に検出した前記フォーカスエラー信号の最大値および最小値を、前記フォーカスエラー信号の最大値および最小値を検出した前記光ディスク上の位置毎に記憶することを特徴とする請求項 1～3 の何れかに記載のフォーカスジャンプ制御方法。

【請求項 5】 前記第一フォーカスジャンプを実行しても、前記対物レンズを通過するレーザ光の焦点が前記光ディスクの隣接する前記信号層間を移動しなかった場合、前記第一フォーカスジャンプを実行する際に検出する前記フォーカスエラー信号の最大値および最小値を記憶しないことを特徴とする請求項 4 に記載のフォーカスジャンプ制御方法。

【請求項 6】 前記第一フォーカスジャンプを実行しても、前記対物レンズを通過するレーザ光の焦点が前記光ディスクの隣接する前記信号層間を移動しなかった場合、前記第一フォーカスジャンプを実行する際に検出す

る前記フォーカスエラー信号の最大値および最小値のうち最初に検出した方のみを記憶することを特徴とする請求項 4 に記載のフォーカスジャンプ制御方法。

【請求項 7】 前記第二フォーカスジャンプを実行する際、前記対物レンズを前記光ディスクに対して前記信号層に直交する方向に加速した後、減速し始めるまでに、一定時間以上経過した場合、前記第二フォーカスジャンプを実行した前記光ディスク上の位置に応じて記憶された前記フォーカスエラー信号の最大値および最小値を破棄することを特徴とする請求項 4 に記載のフォーカスジャンプ制御方法。

【請求項 8】 光源が発するレーザ光を通過させ、通過させた前記レーザ光の焦点を、それぞれ信号が記録された複数の信号層を有する光ディスク上に結ばせる対物レンズと、

入力される信号に応じて、前記対物レンズを前記光ディスクに対して前記信号層に直交する方向に移動させるレンズ移動手段と、

前記レンズ移動手段が前記対物レンズを前記光ディスクに対して前記信号層に直交する方向に加速させる加速パルス信号を、前記レンズ移動手段に入力した後、前記レンズ移動手段が前記対物レンズを前記光ディスクに対して前記信号層に直交する方向に減速させる減速パルス信号を、前記レンズ移動手段に入力することにより、前記レーザ光の焦点に前記光ディスクの隣接する前記信号層間を移動させるフォーカスジャンプとして、第一フォーカスジャンプと、前記第一フォーカスジャンプより後で実行される第二フォーカスジャンプと、を実行するフォーカスジャンプ実行手段と、

前記光ディスクからの反射光を受光し、受光した前記反射光に応じて、前記信号層に直交する方向での前記信号層に対する前記レーザ光の焦点のずれを示すフォーカスエラー信号を生成するとともに、前記フォーカスジャンプ実行手段が前記第一フォーカスジャンプを実行する際、生成した前記フォーカスエラー信号の最大値および最小値を検出して記憶する信号記憶手段と、を備え、前記フォーカスジャンプ実行手段が、前記第二フォーカスジャンプを実行する際に、前記第一フォーカスジャンプが実行された際に前記信号記憶手段が記憶した前記フォーカスエラー信号の最大値および最小値に応じて、前記第二フォーカスジャンプを制御することを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 9】 前記フォーカスジャンプ実行手段が、前記フォーカスエラー信号を、前記第一フォーカスジャンプが実行された際に前記信号記憶手段が記憶した前記フォーカスエラー信号の最大値および最小値の略平均値にした後、前記レンズ移動手段に前記加速パルス信号を入力し始めるように、前記第二フォーカスジャンプを制御することを特徴とする請求項 8 に記載の光ディスク装置。

にS字波形が2周期分連なった形で出力される。なお、図15において、2つのS字波形の中心であるL0及びL1点は、それぞれ、光ディスクの複数の信号層のうち隣接する1対の信号層の記録面を指している。

【0003】従来、フオーカスジヤノフを実行する場合の基本的な処理として、フオーカスサーボをOFFし、加速パルス信号を加え、中間点付近を検出して減速パルス信号を加え、再びフオーカスサーボをONする方法が取られていた。

【0004】しかしながら、フオーカスジヤノフは、トラック方向のトラックジヤノフと異なり、信号層間の距離にバラツキがあるという問題や、複数の信号層のS字波形が互いに干渉して明確な正弦波形状にはならないという問題などがあり、目的の信号層で速度が0になるような安定したフオーカスジヤノフができなかった。

【0005】そこで、フオーカスジヤノフを実行する場合、特開平9-115146号で記載されているような処理を組み込み、安定性を増す対策が取られていた。以下、図15を用いて、特開平9-115146号で記載されているような処理の流れの例として、L0点でフオーカスサーボが掛かっている状態から、レーザ光の焦点をL0点からL1点へジヤノフする場合の処理の流れを説明する。

【0006】(1) フオーカスサーボをOFFする。

【0007】(2) 加速パルス信号(V1)をFE信号がLVL2を越えるA点まで加える。

【0008】(3) 加速パルス信号(V1)を加えるのを停止する。

【0009】(4) 加速パルス信号(V1)を加えていた加速パルス信号の印加時間(T1)を計測し、保管しておく。

【0010】(5) FE信号が、減速パルス検出レベル(LVL1)と交差するB点を検出後、減速パルス信号(2×V1)を加える。

【0011】(6) 減速パルス信号の印加時間(T1／2)が経過したとき、減速パルス信号(2×V1)を加えるのを停止する。

【0012】(7) 再びフオーカスサーボをONする。

【0013】以上のような流れでフオーカスジヤノフの処理がなされると、減速パルス信号の印加が終了するタイミングで対物レンズの速度が0になるので、特開平9-115146号で記載されているような処理を組み込んだフオーカスジヤノフは、減速パルス信号の印加が終了するタイミングでレーザ光の焦点がちょうどL1点に到達するように減速パルス検出レベル(LVL1)を設定することができる。安定したフオーカスジヤノフとすることができる。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、多層の光ディスクのFE信号は、互いの信号層の反射光が干渉

【請求項10】 前記フオーカスジヤノフ実行手段が、前記フオーカスエラ一信号が、前記第一フオーカスジヤノフが実行された際に検出した前記フオーカスエラ一信号の最大値および最小値を、前記フオーカスエラ一信号の最大値および最小値を検出した前記光ディスク上の位置毎に記憶することを特徴とする請求項8～10の何れかに記載の光ディスク装置。

【請求項11】 前記信号記憶手段が、前記第一フオーカスジヤノフが実行された際に検出した前記フオーカスエラ一信号の最大値および最小値を検出した前記光ディスク上の位置毎に記憶することを特徴とする請求項8～10の何れかに記載の光ディスク装置。

【請求項12】 前記フオーカスジヤノフ実行手段が、前記第一フオーカスジヤノフを実行しても、前記対物レンズを通過するレーザ光の焦点が前記光ディスクの隣接する前記信号層間を移動しなかった場合、前記信号記憶手段が、前記第一フオーカスジヤノフが実行された際に検出した前記フオーカスエラ一信号の最大値および最小値を記憶しないことを特徴とする請求項11に記載の光ディスク装置。

【請求項13】 前記フオーカスジヤノフ実行手段が、前記第一フオーカスジヤノフを実行しても、前記対物レンズを通過するレーザ光の焦点が前記光ディスクの隣接する前記信号層間を移動しなかった場合、前記信号記憶手段が、前記第一フオーカスジヤノフが実行された際に検出した前記フオーカスエラ一信号の最大値および最小値のうち最初に検出した方のみを記憶することを特徴とする請求項11に記載の光ディスク装置。

【請求項14】 前記フオーカスジヤノフ実行手段が、前記第二フオーカスジヤノフを実行する際、前記レンズ移動手段に前記加速パルス信号を入力した後、前記レンズ移動手段に前記減速パルス信号を入力し始めるまで、一定時間以上経過した場合、前記信号記憶手段が、前記第二フオーカスジヤノフを実行した前記光ディスク上の位置に応じて記憶された前記フオーカスエラ一信号の最大値および最小値を破壊することを特徴とする請求項11に記載の光ディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、それぞれ信号が記録された複数の信号層を有するDVD (Digital Video Disc) 等の光ディスクからデータを読み取る際に、レーザ光の焦点に光ディスクの隣接する信号層間を移動させるフオーカスジヤノフを制御するフオーカスジヤノフ制御方法及びこの方法を用いた光ディスク装置に関する。

【0002】

【従来の技術】2層ディスクにおけるフオーカスエラ一信号(以下、FE信号という。)は、図15に示すよう

するため、2つのS字波形の間でノイズや信号の擾乱が生じ、明確な信号が確保できない。したがって、特開平9-115146号で記載されているような処理を組み込んだフォーカスジャンプにあつては、減速パルス信号を加えるタイミングを検出する際に、減速パルス検出レベル(LVL1)の設定によっては、誤った位置で減速パルス信号を加えるタイミングを検出してしまい、結果として、誤った位置でフォーカスサーボをONしてしまうという可能性があつた。フォーカスサーボをONする位置が、目的の位置から多少ずれてしまった場合、整定が少し不安定になるだけであるが、S字波形の傾きが逆になる正帰還領域までずれてしまった場合、極性が反転してフォーカスサーボが外れてしまい、対物レンズが光ディスクに衝突して光ディスクに再生不可能なほどの傷を作る可能性があるという問題があつた。

【0015】また、2つのS字波形の間のFE信号の歪みは、光ディスクの基材圧、及び、信号層間の距離等によって異なる特性を持つので、光ディスク上の特定の場所で正しくジャンプできる減速パルス検出レベル(LVL1)を一義的に設定した場合、光ディスク上の別の場所では正しくジャンプできるとは限らず、ジャンプが失敗する可能性がある。

【0016】そこで、本発明は、光ディスクの局所的な特性変化やピックアップの特性バラツキによって、FE信号の2つのS字波形の間に波形の歪みが生じていても、安定したフォーカスジャンプを行うことができるフォーカスジャンプ制御方法及びこの方法を用いた光ディスク装置を提供することを目的とする。

【0017】

【課題を解決するための手段】本発明のフォーカスジャンプ制御方法は、対物レンズを、それぞれ信号が記録された複数の信号層を有する光ディスクに対して前記信号層に直交する方向に加速した後、減速することにより、前記対物レンズを通過するレーザ光の焦点に前記光ディスクの隣接する前記信号層間を移動させる第一フォーカスジャンプを実行する際に、前記信号層に直交する方向での前記信号層に対する前記レーザ光の焦点のずれを示すフォーカスエラー信号の最大値および最小値を検出して記憶し、前記第一フォーカスジャンプより後で実行され、前記対物レンズを前記光ディスクに対して前記信号層に直交する方向に加速した後、減速することにより、前記対物レンズを通過するレーザ光の焦点に前記光ディスクの隣接する前記信号層間を移動させる第二フォーカスジャンプを実行する際に、前記第一フォーカスジャンプを実行した際に記憶した前記フォーカスエラー信号の最大値および最小値に応じて、前記第二フォーカスジャンプを制御することを特徴とするものである。この構成により、光ディスクの片面から複数の信号層のデータを読みとるために、レーザ光の焦点を層方向に隣接する信号層間で移動させる際に、フォーカスサーボをOFF

し、次いでフォーカスアクチュエータに対して加速パルス信号を加え、次いで減速パルス信号を加え、その後にフォーカスサーボをONするフォーカスジャンプ制御方式において、フォーカスジャンプ中にFE信号の最大値(以下、FE_{max}という。)と最小値(以下、FE_{min}という。)を計測し、その値によって次回以降のフォーカスジャンプ制御に関係する設定値を変更することができ、光ディスクの信号層毎の反射率の違い、隣接する信号層同士の間地点でのFE信号の歪み、FE信号のバランスずれを把握することができ、その状況に合わせて最適なフォーカスジャンプ制御に関係する設定値を設定できるため、安定したフォーカスジャンプを行うことができる。なお、本明細書において、第一フォーカスジャンプとは、任意のフォーカスジャンプを意味しており、第二フォーカスジャンプとは、第一フォーカスジャンプより後に実行されるフォーカスジャンプを意味している。また、本明細書において、FE_{max}及びFE_{min}を記憶するとは、FE_{max}及びFE_{min}をそのまま記憶することだけでなく、FE_{max}及びFE_{min}を用いて生成したフォーカスジャンプ制御に関係する設定値を記憶することをも意味している。

【0018】また、本発明のフォーカスジャンプ制御方法は、前記フォーカスエラー信号を、前記第一フォーカスジャンプを実行した際に記憶した前記フォーカスエラー信号の最大値および最小値の略平均値にした後、前記対物レンズを前記光ディスクに対して前記信号層に直交する方向に加速し始めるように、前記第二フォーカスジャンプを制御することを特徴とするものである。この構成により、隣接する信号層間でフォーカスジャンプを行う場合に、以前フォーカスジャンプを行った際に計測したFE_{max}とFE_{min}の基準電圧からの絶対値が等しくなるようなフォーカス位置に、一度焦点を移動させてから、即ち、以前フォーカスジャンプを行った際に計測したFE_{max}とFE_{min}を基にFE信号のバランスずれ量を把握し、そのバランスが上下均等になるような位置に、一度焦点を移動させてからフォーカスジャンプを実行することができるので、安定したフォーカスジャンプを実行することができる。

【0019】また、本発明のフォーカスジャンプ制御方法は、前記フォーカスエラー信号が、前記第一フォーカスジャンプを実行した際に記憶した前記フォーカスエラー信号の最大値および最小値に応じた値になったときに、前記対物レンズを前記光ディスクに対して前記信号層に直交する方向に減速し始めるように、前記第二フォーカスジャンプを制御することを特徴とするものである。この構成により、隣接する信号層間でフォーカスジャンプを行う場合に、以前フォーカスジャンプを行った際に計測したFE_{max}とFE_{min}を基に、減速パルス信号の出力を開始するFE信号のコンパレートレベルを変更することができるので、FE信号のバランスが上

下均等であっても、信号層の反射率のバラツキによって各層のS字波形の振幅が異なるために発生する減速パルス信号の出力開始地点のずれを補正し、常に最適な点で減速パルス信号の出力を開始することができる。

【0020】また、本発明のフォーカスジャンプ制御方法は、前記第一フォーカスジャンプを実行する際に検出した前記フォーカスエラー信号の最大値および最小値を、前記フォーカスエラー信号の最大値および最小値を検出した前記光ディスク上の位置毎に記憶することの特徴とするものである。この構成により、フォーカスジャンプを行った際に計測するFEmaxとFEminは、フォーカスジャンプを行った光ディスクの位置情報と関連付けて学習・保管されることができるので、光ディスクの反射率が光ディスク全面で一定でなくても、光ディスクの半径位置の情報とリンクさせて記憶させることにより、光ディスク全面で最適な減速パルス信号の印加開始レベルが設定でき、安定したフォーカスジャンプを実行することができる。

【0021】また、本発明のフォーカスジャンプ制御方法は、前記第一フォーカスジャンプを実行しても、前記対物レンズを通過するレーザ光の焦点が前記光ディスクの隣接する前記信号層間を移動しなかった場合、前記第一フォーカスジャンプを実行する際に検出する前記フォーカスエラー信号の最大値および最小値を記憶しないことを特徴とするものである。この構成により、フォーカスジャンプを行った際に計測するFEmaxとFEminは、その計測時のフォーカスジャンプが成功した時のみ有効として学習・保管されることができるので、フォーカスジャンプが成功した場合のFEmax及びFEminのみ有効としてフォーカスジャンプ制御に関する設定値の修正に利用することで、フォーカスジャンプを確実に安定な状態へと移行させることができる。

【0022】また、本発明のフォーカスジャンプ制御方法は、前記第一フォーカスジャンプを実行しても、前記対物レンズを通過するレーザ光の焦点が前記光ディスクの隣接する前記信号層間を移動しなかった場合、前記第一フォーカスジャンプを実行する際に検出する前記フォーカスエラー信号の最大値および最小値のうち最初に検出した方のみを記憶することの特徴とするものである。この構成により、フォーカスジャンプを行った際に計測するFEmaxとFEminは、その計測時のフォーカスジャンプが失敗した場合でも、最初に計測されるべき極性のピーク値は有効として学習・保管されることができるので、例えば、信号層200a及びY間のフォーカスジャンプにおいて、FE信号のバランスがずれ、反射光量の変動も大きいために、フォーカスジャンプが100%失敗する場合においても、信号層200aから信号層200bへのフォーカスジャンプと、信号層200bから信号層200aへのフォーカスジャンプと、を1回ずつ行うことにより、信号層200a及びY間のフォー

カスジャンプのFEmaxとFEminを学習・保管し、フォーカスジャンプ制御に関する設定値の修正に利用することで、フォーカスジャンプを確実に安定な状態へと移行させることができる。

【0023】また、本発明のフォーカスジャンプ制御方法は、前記第二フォーカスジャンプを実行する際、前記対物レンズを前記光ディスクに対して前記信号層に直交する方向に加速した後、減速し始めるまでに、一定時間以上経過した場合、前記第二フォーカスジャンプを実行した前記光ディスク上の位置に応じて記憶された前記フォーカスエラー信号の最大値および最小値を破棄することの特徴とするものである。この構成により、フォーカスジャンプを実行した時に、減速パルス信号の印加開始レベルが一定時間以上検出されずにタイムアウトが生じた場合には、そのディスク上の位置で保管されている学習値を破棄することができるので、例えば、温度とともにFE信号のレベルやバランスがずれて、フォーカスジャンプの失敗率が上がった際に、学習・保管している減速パルス信号の印加開始レベルが不適當であることを自動で検出し、現在の学習値の無効化と再学習を行うことにより、安定なフォーカスジャンプ動作を維持することができる。

【0024】本発明の光ディスク装置は、光源が発するレーザ光を通過させ、通過させた前記レーザ光の焦点を、それぞれ信号が記録された複数の信号層を有する光ディスク上に結ばせる対物レンズと、入力される信号に応じて、前記対物レンズを前記光ディスクに対して前記信号層に直交する方向に移動させるレンズ移動手段と、前記レンズ移動手段が前記対物レンズを前記光ディスクに対して前記信号層に直交する方向に加速させる加速パルス信号を、前記レンズ移動手段に入力した後、前記レンズ移動手段が前記対物レンズを前記光ディスクに対して前記信号層に直交する方向に減速させる減速パルス信号を、前記レンズ移動手段に入力することにより、前記レーザ光の焦点に前記光ディスクの隣接する前記信号層間を移動させるフォーカスジャンプとして、第一フォーカスジャンプと、前記第一フォーカスジャンプより後で実行される第二フォーカスジャンプと、を実行するフォーカスジャンプ実行手段と、前記光ディスクからの反射光を受光し、受光した前記反射光に応じて、前記信号層に直交する方向での前記信号層に対する前記レーザ光の焦点のずれを示すフォーカスエラー信号を生成するとともに、前記フォーカスジャンプ実行手段が前記第一フォーカスジャンプを実行する際、生成した前記フォーカスエラー信号の最大値および最小値を検出して記憶する信号記憶手段と、を備え、前記フォーカスジャンプ実行手段が、前記第二フォーカスジャンプを実行する際に、前記第一フォーカスジャンプが実行された際に前記信号記憶手段が記憶した前記フォーカスエラー信号の最大値および最小値に応じて、前記第二フォーカスジャンプを制

御することを特徴とするものである。この構成により、光ディスクの片面から複数の信号層のデータを読みとるために、レーザ光の焦点を層方向に隣接する信号層間で移動させる際に、フォーカスサーボをOFFし、次いでフォーカスアクチュエータに対して加速パルス信号を加え、次いで減速パルス信号を加え、その後にフォーカスサーボをONするフォーカスジャンプ制御方式において、フォーカスジャンプ中にFE信号のFEmaxとFEminを計測し、その値によって次回以降のフォーカスジャンプ制御に関係する設定値を変更することができ、光ディスクの信号層毎の反射率の違い、隣接する信号層同士の間地点でのFE信号の歪み、FE信号のバランスずれを把握することができ、その状況に合わせて最適なフォーカスジャンプ制御に関係する設定値を設定できるため、安定したフォーカスジャンプを行うことができる。

【0025】また、本発明の光ディスク装置は、前記フォーカスジャンプ実行手段が、前記フォーカスエラー信号を、前記第一フォーカスジャンプが実行された際に前記信号記憶手段が記憶した前記フォーカスエラー信号の最大値および最小値の略平均値にした後、前記レンズ移動手段に前記加速パルス信号を入力し始めるように、前記第二フォーカスジャンプを制御することを特徴とするものである。この構成により、隣接する信号層間でフォーカスジャンプを行う場合に、以前フォーカスジャンプを行った際に計測したFEmaxとFEminの基準電圧からの絶対値が等しくなるようなフォーカス位置に、一度焦点を移動させてから、即ち、以前フォーカスジャンプを行った際に計測したFEmaxとFEminを基にFE信号のバランスずれ量を把握し、そのバランスが上下均等になるような位置に、一度焦点を移動させてからフォーカスジャンプを実行することができるので、安定したフォーカスジャンプを実行することができる。

【0026】また、本発明の光ディスク装置は、前記フォーカスジャンプ実行手段が、前記フォーカスエラー信号が、前記第一フォーカスジャンプが実行された際に前記信号記憶手段が記憶した前記フォーカスエラー信号の最大値および最小値に応じた値になったときに、前記レンズ移動手段に前記減速パルス信号を入力し始めるように、前記第二フォーカスジャンプを制御することを特徴とするものである。この構成により、隣接する信号層間でフォーカスジャンプを行う場合に、以前フォーカスジャンプを行った際に計測したFEmaxとFEminの基準電圧からの絶対値が等しくなるようなフォーカス位置に、一度焦点を移動させてから、即ち、以前フォーカスジャンプを行った際に計測したFEmaxとFEminを基にFE信号のバランスずれ量を把握し、そのバランスが上下均等になるような位置に、一度焦点を移動させてからフォーカスジャンプを実行することができるので、安定したフォーカスジャンプを実行することができ

る。

【0027】また、本発明の光ディスク装置は、前記信号記憶手段が、前記第一フォーカスジャンプが実行された際に検出した前記フォーカスエラー信号の最大値および最小値を、前記フォーカスエラー信号の最大値および最小値を検出した前記光ディスク上の位置毎に記憶することを特徴とするものである。この構成により、フォーカスジャンプを行った際に計測するFEmaxとFEminは、フォーカスジャンプを行った光ディスクの位置情報と関連付けて学習・保管されることができるので、光ディスクの反射率が光ディスク全面で一定でなくても、光ディスクの半径位置の情報とリンクさせて記憶させることにより、光ディスク全面で最適な減速パルス信号の印加開始レベルを設定でき、安定したフォーカスジャンプを実行することができる。

【0028】また、本発明の光ディスク装置は、前記フォーカスジャンプ実行手段が、前記第一フォーカスジャンプを実行しても、前記対物レンズを通過するレーザ光の焦点が前記光ディスクの隣接する前記信号層間を移動しなかった場合、前記信号記憶手段が、前記第一フォーカスジャンプが実行された際に検出した前記フォーカスエラー信号の最大値および最小値を記憶しないことを特徴とするものである。この構成により、フォーカスジャンプを行った際に計測するFEmaxとFEminは、その計測時のフォーカスジャンプが成功した時のみ有効として学習・保管されることができるので、フォーカスジャンプが成功した場合のFEmax及びFEminのみ有効としてフォーカスジャンプ制御に関係する設定値の修正に利用することで、フォーカスジャンプを確実に安定な状態へと移行させることができる。

【0029】また、本発明の光ディスク装置は、前記フォーカスジャンプ実行手段が、前記第一フォーカスジャンプを実行しても、前記対物レンズを通過するレーザ光の焦点が前記光ディスクの隣接する前記信号層間を移動しなかった場合、前記信号記憶手段が、前記第一フォーカスジャンプが実行された際に検出した前記フォーカスエラー信号の最大値および最小値のうち最初に検出した方のみを記憶することを特徴とするものである。この構成により、フォーカスジャンプを行った際に計測するFEmaxとFEminは、その計測時のフォーカスジャンプが失敗した場合でも、最初に計測されるべき極性のピーク値は有効として学習・保管されることができるので、例えば、信号層200a及びY間のフォーカスジャンプにおいて、FE信号のバランスがずれ、反射光量の変動も大きいために、フォーカスジャンプが100%失敗する場合においても、信号層200aから信号層200bへのフォーカスジャンプと、信号層200bから信号層200aへのフォーカスジャンプと、を1回ずつ行うことにより、信号層200a及びY間のフォーカスジャンプのFEmaxとFEminを学習・保管し、フォ

ーカスジャンプ制御に関係する設定値の修正に利用することで、フォーカスジャンプを確実に安定な状態へと移行させることができる。

【0030】また、本発明の光ディスク装置は、前記フォーカスジャンプ実行手段が、前記第二フォーカスジャンプを実行する際、前記レンズ移動手段に前記加速パルス信号を入力した後、前記レンズ移動手段に前記減速パルス信号を入力し始めるまでに、一定時間以上経過した場合、前記信号記憶手段が、前記第二フォーカスジャンプを実行した前記光ディスク上の位置に応じて記憶された前記フォーカスエラー信号の最大値および最小値を破棄することを特徴とするものである。この構成により、フォーカスジャンプを実行した時に、減速パルス信号の印加開始レベルが一定時間以上検出されずにタイムアウトが生じた場合には、そのディスク上の位置で保管されている学習値を破棄することができるので、例えば、温度とともにFE信号のレベルやバランスがずれて、フォーカスジャンプの失敗率が上がった際に、学習・保管している減速パルス信号の印加開始レベルが不適当であることを自動で検出し、現在の学習値の無効化と再学習を行うことにより、安定なフォーカスジャンプ動作を維持することができる。

【0031】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好ましい実施形態について、図面に基づいて説明する。

(第一実施形態)

【0032】図1～4を用いて、本発明の第一実施形態に係る光ディスク装置について説明する。

【0033】まず、本実施形態に係る光ディスク装置の構成について説明する。

【0034】図1において、光ディスク装置100は、光ピックアップ110を備えていて、光ピックアップ110は、光源として図示していないレーザーダイオードと、図示していないレーザーダイオードが発するレーザー光を通過させ、通過させたレーザー光の焦点を、それぞれ信号が記録された信号層200a及び200bを有する光ディスク200上に結ばせる対物レンズ111と、入力される信号に応じて、対物レンズ111を光ディスク200に対して信号層200a及び200bに直交する方向、即ち、矢印300の方向に移動させるレンズ移動手段としてのフォーカスアクチュエータ112と、光ディスク200からの反射光を受光する検出手段113とを備えている。

【0035】また、光ディスク装置100は、光ディスク200を回転させる回転駆動手段115と、検出手段113が受光した光ディスク200からの反射光を基に、矢印300の方向での信号層200a及び200bに対するレーザー光の焦点のずれを示すFE信号を生成するFE信号生成手段116とを備えている。

【0036】また、光ディスク装置100は、フォーカ

スアクチュエータ112に入力されることによりフォーカスアクチュエータ112に対物レンズ111を移動させてレーザー光の焦点を移動させるフォーカス駆動指示信号（以下、ジャンプパルスという。）を出力して、焦点の位置制御やフォーカスジャンプ動作を行うサーボコントローラ120を備えていて、サーボコントローラ120は、FE信号生成手段116が生成したFE信号とともにレーザー光の焦点の位置制御を行うフォーカス制御手段121と、フォーカスアクチュエータ112に入力されることによりフォーカスアクチュエータ112が対物レンズ111を矢印300の方向に加速させるジャンプパルスとしての加速パルス信号を、フォーカスアクチュエータ112に入力した後、フォーカスアクチュエータ112に入力されることによりフォーカスアクチュエータ112が対物レンズ111を矢印300の方向に減速させるジャンプパルスとしての減速パルス信号を、フォーカスアクチュエータ112に入力することにより、レーザー光の焦点に光ディスク200の隣接する信号層200a及び200b間を移動させるフォーカスジャンプとして、第一フォーカスジャンプと、第一フォーカスジャンプより後で実行される第二フォーカスジャンプと、を実行するフォーカスジャンプ実行手段としてのフォーカスジャンプ制御手段122と、フォーカスジャンプ動作中にFEmaxとFEminを計測するFEピーク値計測手段123と、フォーカスジャンプ制御に関わるパルス高や開始タイミングなどの設定値を保管するRAM124と、FE信号を通常動作時にはフォーカス制御手段121に供給し、フォーカスジャンプ動作時にはフォーカスジャンプ制御手段122及びFEピーク値計測手段123に供給するという切り替えを行うスイッチ125とを内部に備えている。

【0037】また、光ディスク装置100は、サーボコントローラ120から出力されたジャンプパルスをフォーカスアクチュエータ112の推力に変換するフォーカス駆動手段131と、サーボコントローラ120を介して目的の位置にレーザー光の焦点を移動させる動作を司るCPU132とを備えている。

【0038】ここで、光ディスク200からの反射光を受光し、受光した反射光に応じて、FE信号を生成するとともに、フォーカスジャンプ制御手段122が第一フォーカスジャンプを実行する際、生成したFEmaxおよびFEminを検出して記憶する信号記憶手段は、少なくとも、検出手段113、FE信号生成手段116、フォーカスジャンプ制御手段122、FEピーク値計測手段123、及び、RAM124から構成されている。

【0039】なお、フォーカスジャンプ制御手段122は、第二フォーカスジャンプを実行する際に、第一フォーカスジャンプが実行された際に信号記憶手段が記憶したFEmaxおよびFEminに応じて、第二フォーカスジャンプを制御するようになっている。具体的には、

フォーカスジャンプ制御手段122は、FE信号が、第一フォーカスジャンプが実行された際に信号記憶手段が記憶したFE_{max}およびFE_{min}に応じた値、即ち、印加開始コンパレートレベル（以下、brk_lv1という。）になったときに、フォーカスアクチュエータ112に減速パルス信号を入力し始めるように、第二フォーカスジャンプを制御するようになっている。

【0040】次に、本実施形態に係る光ディスク装置の作用について説明する。

【0041】光ディスク200は回転駆動手段115に装着され、所定の回転数で回転する。光ピックアップ110に搭載されている図示していないレーザーダイオードから出力されたレーザ光は、図示していない光学素子と対物レンズ111を介して光ディスク200の信号層200a又は200bに集光される。光ディスク200から戻ってきたレーザ反射光は、信号層200a又は200bの凹凸の情報を持って光ピックアップ110上の図示していないフォトディテクタに集光される。光ピックアップ110では集光された光を電気信号に変換し、さらにFE信号生成手段116で焦点方向の制御を行うための誤差信号であるFE信号が生成される。データ再生時にはスイッチ125はONしており、FE信号はフォーカス制御手段121に入力され、フォーカス制御手段121は、FE信号が”0”になるようにフォーカスサーボを掛ける。より詳細に説明すると、フォーカス制御手段121、フォーカス駆動手段131、フォーカスアクチュエータ112、検出手段113及びFE信号生成手段116は、フィードバック制御系を構成しており、フォーカス制御手段121は、フォーカス駆動手段131に、フォーカス駆動手段131がフォーカスアクチュエータ112に対物レンズ111をフォーカス方向、即ち、矢印300の方向に移動させることにより、FE信号生成手段116からフォーカス制御手段121に入力されるFE信号が”0”になるような信号を出力する。また、別の信号層のデータを読むために別の信号層へ焦点を移動させる際、即ち、フォーカスジャンプをさせる際には、スイッチ125を切り替えてOFFし、フォーカス制御手段121への入力を”0”にするとともに、FE信号をフォーカスジャンプ制御手段122とFEピーク値計測手段123側に供給する。そして、フォーカスジャンプ制御手段122はFE信号のレベルとRAM124に保管されている設定に従って加速パルス信号及び減速パルス信号を出力した後、スイッチ125を再びONしフォーカスサーボを掛ける。フォーカスジャンプ中は、FEピーク値計測手段123がFE_{max}とFE_{min}を計測・保管し、フォーカスジャンプ終了後にCPU132から読みとれるようになっている。CPU132は、フォーカスジャンプ終了後にFE_{max}とFE_{min}に応じて、RAM124に記載されている設定値を、より安定な状態でフォーカスジャンプができ

るように書き換える。この設定値の修正により、次回以降のフォーカスジャンプ動作から効果が得られることになる。

【0042】後で詳細に述べるように、光ディスク装置100は、使用する光ディスク毎にbrk_lv1を設定できるようになっているが、仮に、光ディスク装置100が、使用する光ディスクに関わらず、brk_lv1を固定的に設定される場合、以下のような問題が生じる。

【0043】図2（a）、（b）及び（c）には、それぞれ、信号層200aの反射光量が互いに等しく、信号層200bの反射光量が互いに異なる光ディスクのFE信号を表したS字波形が示されている。なお、図2

（a）には、信号層200bのS字波形の振幅が信号層200aのS字波形の振幅と等しい光ディスクのFE信号を表したS字波形が示されており、図2（b）には、信号層200bのS字波形の振幅が信号層200aのS字波形の振幅より大きい光ディスクのFE信号を表したS字波形が示されており、図2（c）には、信号層200bのS字波形の振幅が信号層200aのS字波形の振幅より小さい光ディスクのFE信号を表したS字波形が示されている。

【0044】例えば、光ディスク装置100が、図2（a）に示したS字波形を出力する光ディスクを用いたとき、減速パルス信号が終了する地点が信号層200bの中心になり、安定的にフォーカスサーボを引き込むことができるように、即ち、図2（a）に示したS字波形を出力する光ディスクに最適であるように、加速及び減速パルス信号の振幅及び印加時間、及び、brk_lv1を固定的に設定されていると、光ディスク装置100に図2（b）に示したS字波形を出力する光ディスクを用いる場合、減速パルス信号の印加開始タイミングが早くなり、減速パルス信号の印加が終了する地点は信号層200bの中心より手前になって、フォーカスサーボの引き込みが不安定となる。また、光ディスク装置100に図2（c）に示したS字波形を出力する光ディスクを用いる場合も、減速パルス信号の印加開始タイミングが遅くなり、減速パルス信号の印加が終了する地点は信号層200bの中心をオーバーしてしまい、光ディスク装置100に図2（b）に示したS字波形を出力する光ディスクを用いる場合と同様に、フォーカスサーボの引き込みが不安定となる。

【0045】しかしながら、実際には光ディスク装置100は、上述したように、使用する光ディスク毎にbrk_lv1を設定できる。即ち、光ディスク装置100は、光ディスク毎にFE_{max}とFE_{min}を得て、得たFE_{max}とFE_{min}に応じて、光ディスク毎のS字波形の振幅に合わせたbrk_lv1を設定し、減速パルス信号が終了する地点が信号層200bの中心になるようにすることで、安定的にフォーカスサーボを引き

込むことができる。以下、光ディスク装置100が、使用する光ディスク毎に brk_lvl を設定できる作用について説明する。

【0046】光ディスク装置100において、上述したフォーカスジャンプ制御に関する設定値は、 brk_lvl である。図3はフォーカスジャンプをした際のFE信号とジャンプパルスの関係を(a)学習前と(b)学習後に示したものであり、図4は信号層200aから信号層200bへのフォーカスジャンプの処理をフローチャートにしたものである。まず、図3(b)において、ステップS1において信号層200aでのフォーカスサーボをOFFし、それと同時にステップS2において加速パルス信号の印加を開始する。ステップS5において加速パルス信号はFE信号が acc_lvl を越えるまで出力され、越えるのと同時に0レベルにする。また、ステップS4及びS6の間、加速パルス信号の印加時間($T1$)は計測されておりRAM124に保管される。次に、ステップS7において、FE信号が brk_lvl を越えるのを検出し、ステップS8において、減速パルス信号を印加開始する。ステップS9において、減速パルス信号の印加時間を $T1$ に比例するように係数 k ($k \leq 1$)を乗した時間($k * T1$)とし、その時間経過後、ステップS11において、減速パルス信号をOFFし信号層200bでのフォーカスサーボをONする。また、ステップS3及びS10の間、即ち、加速パルス信号の印加開始から減速パルス信号の印加終了までの間、FE信号の最大値($FEmax > 0$)と最小値($FEmin < 0$)が計測され、それぞれRAM124に保管される。フォーカスジャンプ終了後、ステップS13において、保管されていた $FEmax$ 及び $FEmin$ を用いて、次回以降フォーカスジャンプする場合の brk_lvl を、信号層200aから信号層200bにジャンプする場合、

【0047】 $brk_lvl = FEmax * 0.8$
信号層200bから信号層200aにジャンプする場合、

【0048】 $brk_lvl = FEmin * 0.8$
とそれぞれ修正し、ステップS14において、学習済みフラグをセットする。なお、ステップS12において、学習済みフラグがセットされている場合は、ステップS13及びS14は省略され、次のフォーカスジャンプでは brk_lvl の学習は行わない。

【0049】図3(a)に示すように、 brk_lvl の学習が行われないと、FE信号は、信号層200a及び信号層200bの中間付近Zcにおいて、信号層200a及び信号層200bの反射光の影響を受けて歪みや擾乱が発生しているため、 brk_lvl が低く設定されている場合、その乱れによって誤ったタイミングで減速パルス信号の印加を開始してしまいフォーカスサーボの引き込みに失敗する可能性がある。また、 brk_lvl

lvl が、中間付近Zcからできるだけ離れた信号層200bの上側の山の頂上付近Ptyに設定されている場合、光ディスク200上の反射率のバラツキやバランスずれにより、信号層200bの上側の山頂上付近Ptyが brk_lvl よりも低くなってしまいフォーカスサーボの引き込みに失敗する可能性がある。

【0050】しかしながら、本実施形態に係る光ディスク装置100は、 brk_lvl の学習を行い、実際の $FEmax$ と $FEmin$ を計測して、計測した $FEmax$ と $FEmin$ を使って最適なレベルに brk_lvl を設定することによって、図3(b)に示すように、減速パルス信号の印加終了地点を信号層200bの中心にし、フォーカスサーボの引き込みをスムーズに行うことができ、安定なフォーカスジャンプ動作をすることができる。

(第二実施形態)

【0051】図5～7を用いて、本発明の第二実施形態に係る光ディスク装置について説明する。

【0052】まず、本実施形態に係る光ディスク装置の構成について説明する。

【0053】図5において、光ディスク装置150は、第一実施形態に係る光ディスク装置100の構成に対して、FE信号生成手段116で生成されたFE信号の上下のバランスをCPU132の指示信号(以下、FBAという。)により変化させることができるFEバランス調整手段117が追加されている。

【0054】また、フォーカスジャンプ制御手段122は、FE信号を、第一フォーカスジャンプが実行された際に信号記憶手段が記憶した $FEmax$ および $FEmin$ の略平均値にした後、即ち、FE信号のバランスずれを補正した後、フォーカスアクチュエータ112に加速パルス信号を入力し始めるように、第二フォーカスジャンプを制御するようになっている。

【0055】次に、本実施形態に係る光ディスク装置の作用について説明する。

【0056】光ディスク装置150は、前述したように、FE信号のバランスずれを補正した後、フォーカスアクチュエータ112に加速パルス信号を入力し始めるように、第二フォーカスジャンプを制御するようになっているが、仮に、光ディスク装置150が、FE信号のバランスずれを補正しない場合、以下のような問題が生じる。

【0057】光ディスク装置150が、FE信号のバランスずれを補正しない場合、信号層200a及び200b間の反射率の違いや回路のオフセットなどでFE信号のバランスがずれてしまうと、フォーカスジャンプを実行したとき、生成される加速パルス信号と減速パルス信号の時間比率が標準状態からずれ、フォーカスジャンプが不安定となる。

【0058】即ち、図6はFEバランスが、それぞれ、

(a) 上下均等状態、(b) 上側にずれている状態、
(c) 下側にずれている状態で、隣接する信号層200aから信号層200bにフォーカスジャンプした時のジャンプパルスとFE信号の関係を示したものであるが、図6(a)の状態では減速パルス信号の印加終了地点が信号層200bの中心付近になっているので、減速パルス信号の印加終了直後にフォーカスサーボをONすると対物レンズ111と焦点面の相対速度がほぼ“0”の状態であつて目標地点にいたため、理想的な状態で信号層200bにフォーカスサーボを引き込むことができるのに
10 対し、図6(b)の状態では減速パルス信号が発生するタイミングが早く、かつ、減速パルス信号の幅が狭くなつてしまい、減速パルス信号の終了地点が信号層200bの存在する傾斜と反対の極性を持つ地点となるため、フォーカスサーボを引き込むことができない。また、図6(c)では減速パルス信号の幅が長くなり、かつ、減速パルス信号の出力タイミングが遅くなるため、信号層200bをオーバーした地点でフォーカスサーボがONとなり最悪の場合、フォーカスサーボの引き込みに失敗してしまふ。

【0059】しかしながら、実際には光ディスク装置150は、上述したように、FE信号のバランスずれを補正した後、フォーカスアクチュエータ112に加速パルス信号を入力し始めるように、第二フォーカスジャンプを制御することができる。即ち、フォーカスジャンプ制御手段122は、フォーカスジャンプを実行する直前に、CPU132に以前のフォーカスジャンプで計測されたFEmaxとFEminから、FE信号のバランス
15 ずれ量を計算させ、更に、それを上下均等に補正するためのFBALとしてjFBALを計算させる。FEバランス調整手段117は、CPU132からFBALとしてのjFBALを入力されることにより、FE信号生成手段116で生成されたFE信号の上下のバランスを上下均等に变化させることができる。

【0060】したがって、本実施形態に係る光ディスク装置150においては、フォーカスジャンプを実行する前にFE信号のバランスを補正し、図6(a)の状態にしてからフォーカスジャンプを実行することにより、安定したフォーカスジャンプを実行することができる。

【0061】図7は、FEmaxとFEminが既に計測済みの状態でフォーカスジャンプする場合の処理をフローチャート化したものであり、図4に示したフローチャートとほぼ同様である。

(第三実施形態)

【0062】図8及び9を用いて、本発明の第三実施形態に係る光ディスク装置について説明する。

【0063】図8において、光ディスク装置160は、第一実施形態に係る光ディスク装置100の構成に対して、CPU132の命令によって、光ピックアップ110を光ディスク200の半径方向に移動できる光ピック
20

アップ移動手段133が追加されている。

【0064】また、信号記憶手段は、第一フォーカスジャンプが実行された際に検出したFEmaxおよびFEminを、FEmaxおよびFEminを検出した光ディスク200上の位置毎に記憶するようになっている。具体的に説明すると、図9に示したように、RAM124は、光ディスク200の半径方向にN分割された位置情報とリンクした設定値を保管することができ、CPU132の位置情報により、フォーカスジャンプを実行する光ディスク200上の位置毎に最適なフォーカスジャンプ制御に関する設定値を学習し保管することができるとともに、フォーカスジャンプを実行する光ディスク200上の位置毎にフォーカスジャンプ制御に関する設定値が引き出されることができる。これにより、光ディスク200の位置による信号層間の距離や基材厚の変動によりFE信号のバランスずれ量が異なったり、反射率の変動でFE信号の振幅が変動したりすることに対しても、光ディスク200の各所で最適なフォーカスジャンプ制御に関する設定値を設定でき、安定したフォーカスジャンプを行うことができる。

(第四実施形態)

【0065】図10及び11を用いて、本発明の第四実施形態に係る光ディスク装置について説明する。

【0066】本実施形態に係る光ディスク装置は、第三実施形態に係る光ディスク装置160の構成に加えて、フォーカスジャンプ制御手段122が、第一フォーカスジャンプを実行しても、対物レンズ111を通過するレーザ光の焦点が光ディスク200の隣接する信号層200a及び200b間を移動しなかった場合、信号記憶手段が、第一フォーカスジャンプが実行された際に検出したFEmaxおよびFEminを記憶しないようになっている。

【0067】ここで、第三実施形態に係る光ディスク装置160は、フォーカスジャンプ制御手段122が、第一フォーカスジャンプを実行し、対物レンズ111を通過するレーザ光の焦点が光ディスク200の隣接する信号層200a及び200b間を移動しなかった場合でも、信号記憶手段が、第一フォーカスジャンプが実行された際に検出したFEmaxおよびFEminを記憶するようになっているので、第三実施形態に係る光ディスク装置160は、以下のような問題が生じる。

【0068】例えば、図10に示すように、信号層200aから信号層200bにフォーカスジャンプを実行する際に、途中で外乱加速度が加わることに伴い、レーザ光の焦点が、失速して、元の信号層200aの方向に逆戻りした場合、FE信号は、図10中の太線部分が観測されることになり、FEmaxの値は、焦点が実際に信号層200aから信号層200bに移動した際に観測されるFEmaxの値と異なってしまう。即ち、フォーカスジャンプ制御手段122が、第一フォーカスジャンプ
25

を実行し、対物レンズ 111 を通過するレーザ光の焦点が光ディスク 200 の隣接する信号層 200a 及び 200b 間を移動した場合は、信号層 200a と信号層 200b の間に存在する FE 信号の最大点と最小点の 2 頂点を必ず通るのに対して、フォーカスジャンプ制御手段 122 が、第一フォーカスジャンプを実行しても、加速パルス信号を出し終えて、減速パルス信号を印加し終わるまでの間に、外部からの振動やディスクの面振れなどにより加速度外乱の影響を受け、目的の信号層 200b の手前の頂点に到達する前に方向が反転してしまったりして、対物レンズ 111 を通過するレーザ光の焦点が光ディスク 200 の隣接する信号層 200a 及び 200b 間を移動しなかった場合は、信号層 200a と信号層 200b の間に存在する FE 信号の最大点と最小点の 2 頂点を必ず通るとは限らない。

【0069】したがって、第三実施形態に係る光ディスク装置 160 においては、フォーカスジャンプ制御手段 122 が、第一フォーカスジャンプを実行しても、対物レンズ 111 を通過するレーザ光の焦点が光ディスク 200 の隣接する信号層 200a 及び 200b 間を移動しなかった場合、観測された FEmax 及び FEmin を使ってフォーカスジャンプ制御に関する設定値の修正を行うと、フォーカスジャンプは、より不安定な状態になってしまう可能性がある。

【0070】しかしながら、本実施形態に係る光ディスク装置は、第三実施形態に係る光ディスク装置 160 の構成に加えて、フォーカスジャンプ制御手段 122 が、第一フォーカスジャンプを実行しても、対物レンズ 111 を通過するレーザ光の焦点が光ディスク 200 の隣接する信号層 200a 及び 200b 間を移動しなかった場合、信号記憶手段が、第一フォーカスジャンプが実行された際に検出した FEmax および FEmin を記憶しないようになっているので、フォーカスジャンプが成功した場合の FEmax 及び FEmin のみ有効としてフォーカスジャンプ制御に関する設定値の修正に利用することで、フォーカスジャンプを確実に安定な状態へと移行させることができる。

【0071】図 11 は、本発明の第四実施形態に係る光ディスク装置において、信号層 200a から信号層 200b にフォーカスジャンプを実行したときの brk_lvl の学習処理をフローチャート化したものであり、ステップ S52 において、brk_lvl の学習をフォーカスジャンプが成功したときのみ限定している点を除いて、図 4 に示したフローチャートと同様である。

(第五実施形態)

【0072】図 12 を用いて、本発明の第五実施形態に係る光ディスク装置について説明する。

【0073】本実施形態に係る光ディスク装置は、第三実施形態に係る光ディスク装置 160 の構成に加えて、フォーカスジャンプ制御手段 122 が、第一フォーカス

ジャンプを実行しても、対物レンズ 111 を通過するレーザ光の焦点が光ディスク 200 の隣接する信号層 200a 及び 200b 間を移動しなかった場合、信号記憶手段が、第一フォーカスジャンプが実行された際に検出した FEmax および FEmin のうち最初に検出した方のみを記憶するようになっている。

【0074】上述したように、第四実施形態に係る光ディスク装置においては、フォーカスジャンプ動作が失敗した場合、測定した FEmax と FEmin は信頼性が低いため採用しないようになっているが、第四実施形態に係る光ディスク装置においては、初期のバラツキが大きいために、フォーカスジャンプ動作が 100% 失敗する場合には、いつまで経ってもフォーカスジャンプ制御に関する設定値を修正することができず、安定的なフォーカスジャンプ動作をさせることができない。

【0075】ここで、図 10 に示したように、信号層 200a から信号層 200b へのフォーカスジャンプが失敗した場合であっても、最初に加速度パルス信号を生成する信号層 200a の下側のピーク値は、加速パルス信号の生成中に得られるので、加速パルス信号の生成中に加わる外乱の影響を受けにくく、焦点が実際に信号層 200a から信号層 200b に移動した際に観測される FEmin の値と等しい。同様に、信号層 200b から信号層 200a へのフォーカスジャンプが失敗した場合であっても、最初に加速度パルス信号を生成する信号層 200b の上側のピーク値は、加速パルス信号の生成中に得られるので、加速パルス信号の生成中に加わる外乱の影響を受けにくく、焦点が実際に信号層 200b から信号層 200a に移動した際に観測される FEmax の値と等しい。

【0076】また、信号層 200a から信号層 200b へのフォーカスジャンプが失敗した場合であっても、別の手段、例えば、直接信号層 200b にフォーカス引き込みを行うなどして、信号層 200b に焦点を持つていくことは可能であるため、信号層 200b から信号層 200a へのフォーカスジャンプを行うことは可能である。

【0077】したがって、本実施形態に係る光ディスク装置は、第三実施形態に係る光ディスク装置 160 の構成に加えて、フォーカスジャンプ制御手段 122 が、第一フォーカスジャンプを実行しても、対物レンズ 111 を通過するレーザ光の焦点が光ディスク 200 の隣接する信号層 200a 及び 200b 間を移動しなかった場合、信号記憶手段が、第一フォーカスジャンプが実行された際に検出した FEmax および FEmin のうち最初に検出した方のみを記憶するようになっているので、フォーカスジャンプの失敗率が非常に高い場所であっても、信号層 200a から信号層 200b へのフォーカスジャンプと、信号層 200b から信号層 200a へのフォーカスジャンプと、を 1 回ずつ行うことで、FEmax

x及びFEminを学習することができる。本実施形態に係る光ディスク装置は、フォーカスジャンプの失敗率が非常に高い場所であっても、FEmax及びFEminを学習することができるので、フォーカスジャンプ制御に関係する設定値を学習することができ、フォーカスジャンプ動作を安定な状態に移行させることができる。

【0078】図12は、本発明の第五実施形態に係る光ディスク装置において、信号層200aから信号層200bにフォーカスジャンプを実行したときのbrk_lv1の学習処理をフローチャート化したものであり、ステップS76及びS77において、フォーカスジャンプが失敗した場合でも信号層200aから信号層200bへのフォーカスジャンプ実行用のbrk_lv1の学習は行うようにしている点を除いて、図11に示したフローチャートと同様である。

（第六実施形態）

【0079】図13及び14を用いて、本発明の第六実施形態に係る光ディスク装置について説明する。

【0080】本実施形態に係る光ディスク装置は、第三実施形態に係る光ディスク装置160の構成に加えて、フォーカスジャンプ制御手段122が、第二フォーカスジャンプを実行する際、フォーカスアクチュエータ112に加速パルス信号を入力した後、フォーカスアクチュエータ112に減速パルス信号を入力し始めるまでに、一定時間以上経過した場合、信号記憶手段が、第二フォーカスジャンプを実行した光ディスク200上の位置に応じて記憶されたFEmaxおよびFEminを破棄するようになっている。

【0081】ここで、第三実施形態に係る光ディスク装置160は、フォーカスジャンプ制御手段122が、FE信号がbrk_lv1になったときに、フォーカスアクチュエータ112に減速パルス信号を入力し始めるように、第二フォーカスジャンプを制御するようになっているので、図13に示したように、設定されているbrk_lv1が信号層200b上側の頂点レベルよりも上になっている場合、第三実施形態に係る光ディスク装置160は、いつまで経っても減速パルス信号が入力されないという問題が生じる。

【0082】しかしながら、本実施形態に係る光ディスク装置は、第三実施形態に係る光ディスク装置160の構成に加えて、フォーカスジャンプ制御手段122が、第二フォーカスジャンプを実行する際、フォーカスアクチュエータ112に加速パルス信号を入力した後、フォーカスアクチュエータ112に減速パルス信号を入力し始めるまでに、一定時間以上経過した場合、信号記憶手段が、第二フォーカスジャンプを実行した光ディスク200上の位置に応じて記憶されたFEmaxおよびFEminを破棄するようになっているので、図13に示したように、設定されているbrk_lv1が信号層200b上側の頂点レベルよりも上になっている場合でも、

いつまで経っても減速パルス信号が入力されないという問題が生じることはない。

【0083】より詳細に説明すると、本実施形態に係る光ディスク装置は、FE信号のレベルがbrk_lv1を越えるのを待っている際のタイムアウト時間を設定し、タイムアウトが発生した場合には、その位置での信号層200aから信号層200bへの学習済みフラグをクリアすることができる。したがって、本実施形態に係る光ディスク装置は、brk_lv1の学習をした後に、装置の温度上昇などにより環境が変化してピックアップの特性が変化するなどして、FE信号のレベルの低下やバランスずれが生じ、図13に示したように、設定されているbrk_lv1が信号層200b上側の頂点レベルよりも上になった場合、自動的に現在学習しているフォーカスジャンプ制御に関係する設定値を破棄し、次のフォーカスジャンプ時に新たなフォーカスジャンプ制御に関係する設定値を再学習するので、安定なフォーカスジャンプ動作を維持することができる。

【0084】図14は、本発明の第六実施形態に係る光ディスク装置において、信号層200aから信号層200bにフォーカスジャンプを実行したときのbrk_lv1の学習処理をフローチャート化したものであり、ステップS87、S97及びS100において、タイムアウトが発生した場合には、その位置での信号層200aから信号層200bへの学習済みフラグをクリアする点を除いて、図12に示したフローチャートと同様である。

【0085】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、状況に合わせて最適なフォーカスジャンプ制御に関係する設定値を設定できるため、安定したフォーカスジャンプを実行することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第一実施形態に係る光ディスク装置のブロック図である。

【図2】図1に示した光ディスク装置の効果を説明するためのFE信号とジャンプパルスのグラフである。

(a)、(b)及び(c)は、それぞれ異なる状況でのFE信号とジャンプパルスのグラフであり、それぞれ、上側のグラフは、FE信号のグラフであり、下側のグラフが、ジャンプパルスのグラフである。

【図3】図1に示した光ディスク装置の効果を説明するためのFE信号とジャンプパルスのグラフである。

(a)及び(b)は、それぞれ異なる状況でのFE信号とジャンプパルスのグラフであり、それぞれ、上側のグラフは、FE信号のグラフであり、下側のグラフが、ジャンプパルスのグラフである。

【図4】図1に示した光ディスク装置の作用のフローチャートである。

【図5】本発明の第二実施形態に係る光ディスク装置の

ブロック図である。

【図 6】図 5 に示した光ディスク装置の効果を説明するための F E 信号とジャンプパルスのグラフである。

(a)、(b) 及び (c) は、それぞれ異なる状況での F E 信号とジャンプパルスのグラフであり、それぞれ、上側のグラフは、F E 信号のグラフであり、下側のグラフが、ジャンプパルスのグラフである。

【図 7】図 5 に示した光ディスク装置の作用のフローチャートである。

【図 8】本発明の第三実施形態に係る光ディスク装置の 10 ブロック図である。

【図 9】図 8 に示した光ディスク装置の RAM の概念図である。

【図 10】本発明の第四実施形態に係る光ディスク装置の効果を説明するための F E 信号と焦点位置のグラフである。上側のグラフは、F E 信号のグラフであり、下側のグラフが、焦点位置のグラフである。

【図 11】本発明の第四実施形態に係る光ディスク装置の作用のフローチャートである。

【図 12】本発明の第五実施形態に係る光ディスク装置 20 の作用のフローチャートである。

【図 13】本発明の第六実施形態に係る光ディスク装置の効果を説明するための F E 信号とジャンプパルスのグ

ラフである。上側のグラフは、F E 信号のグラフであり、下側のグラフが、ジャンプパルスのグラフである。

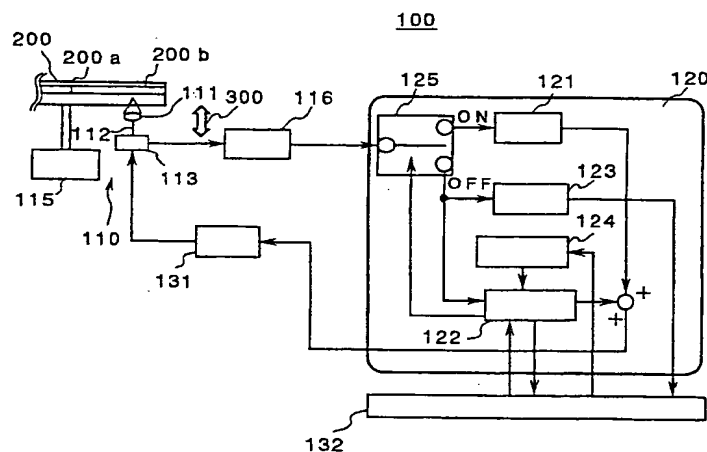
【図 14】本発明の第六実施形態に係る光ディスク装置の作用のフローチャートである。

【図 15】従来の光ディスク装置の効果を説明するための F E 信号とジャンプパルスのグラフである。上側のグラフは、F E 信号のグラフであり、下側のグラフが、ジャンプパルスのグラフである。

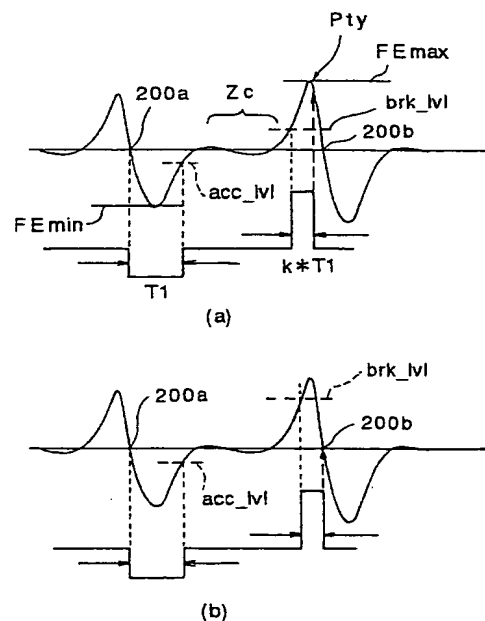
【符号の説明】

| | |
|-------------|--------------------------------------|
| 111 | 対物レンズ |
| 200 a | 信号層 |
| 200 b | 信号層 |
| 200 | 光ディスク |
| 112 | フォーカスアクチュエータ (レンズ移動手段) |
| 122 | フォーカスジャンプ制御手段 (フォーカスジャンプ実行手段、信号記憶手段) |
| 113 | 検出手段 (信号記憶手段) |
| 116 | F E 信号生成手段 (信号記憶手段) |
| 123 | F E ピーク値計測手段 (信号記憶手段) |
| 124 | RAM (信号記憶手段) |
| 100、150、160 | 光ディスク装置 |

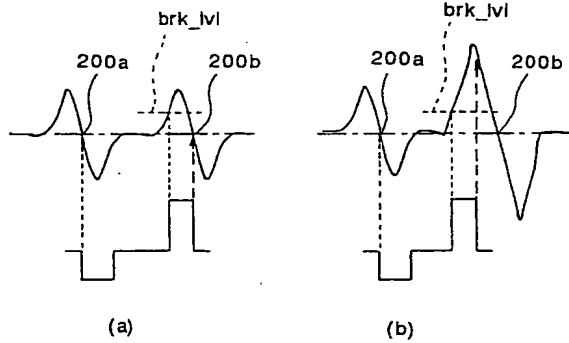
【図 1】



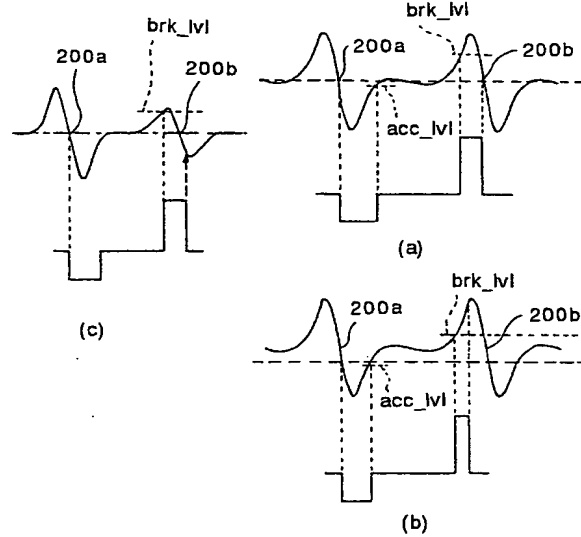
【図 3】



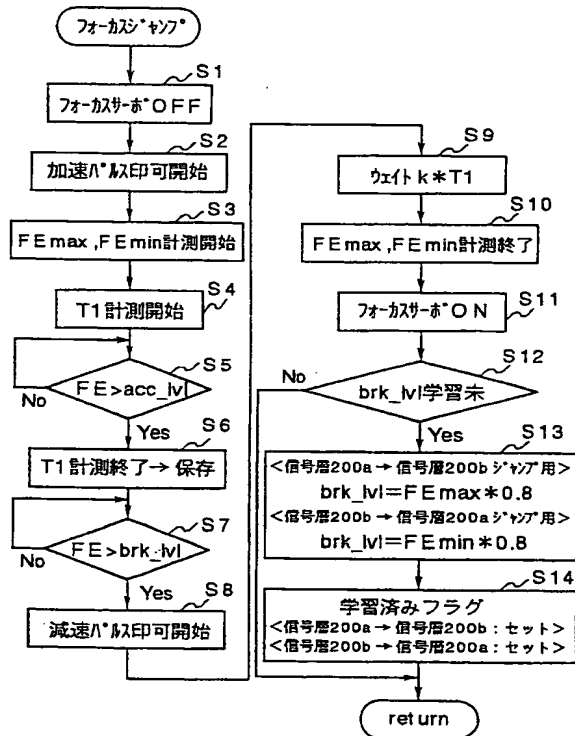
【図 2】



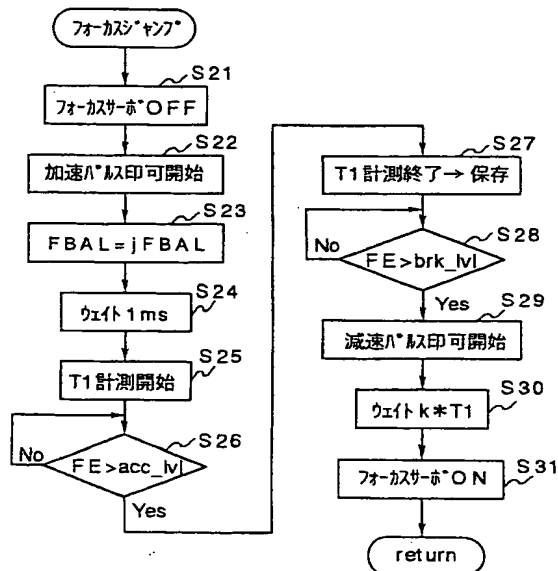
【図 6】



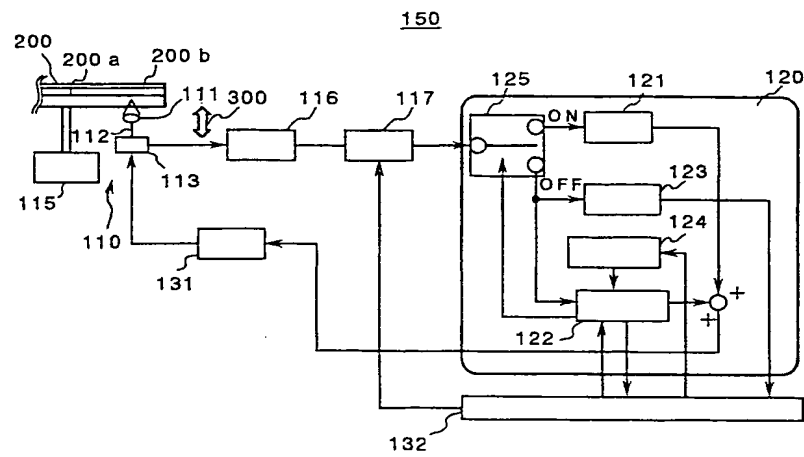
【図 4】



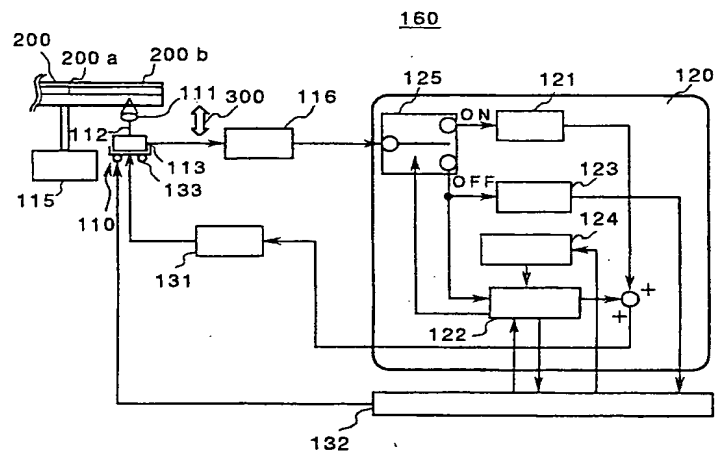
【図 7】



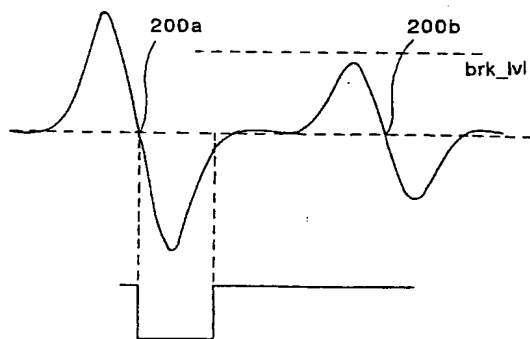
【図5】



【図8】



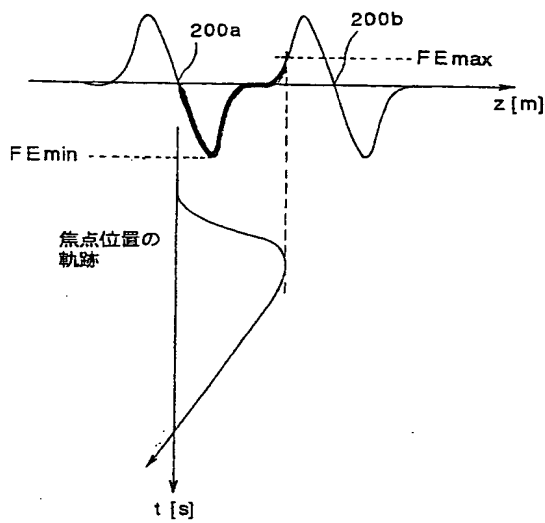
【図13】



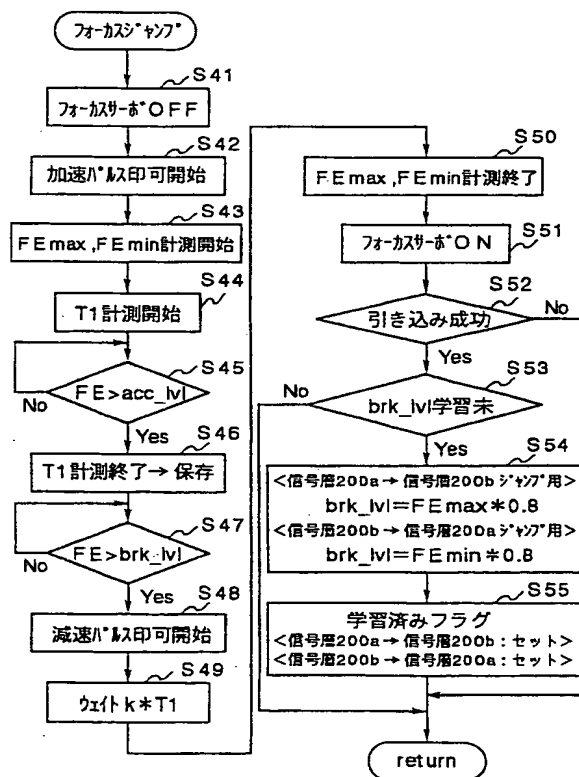
【図9】

| 光ディスク200 の半径方向での フォーカス ジャンプ制御に 関係する設定値 | 1 | 2 | ... | ... | N-1 | N |
|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| acc_lv | — | — | ... | ... | — | — |
| brk_lv | — | — | ... | ... | — | — |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |

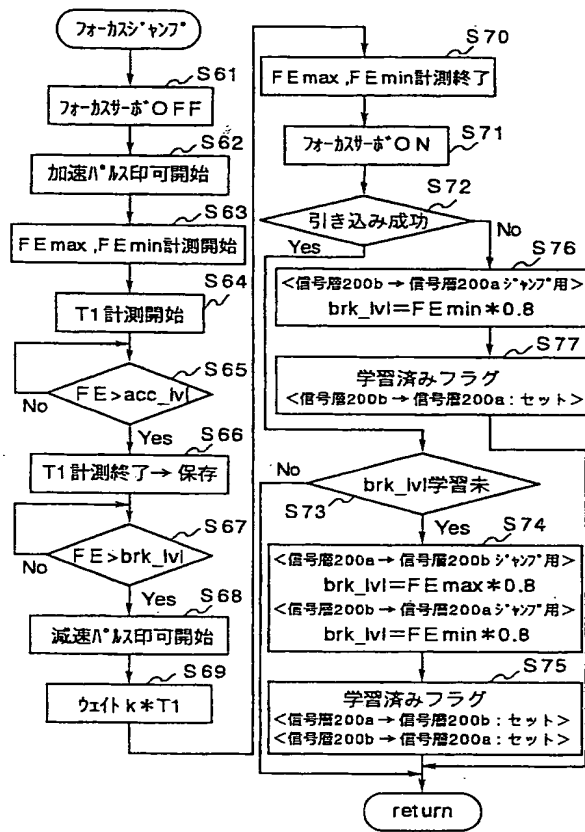
【図10】



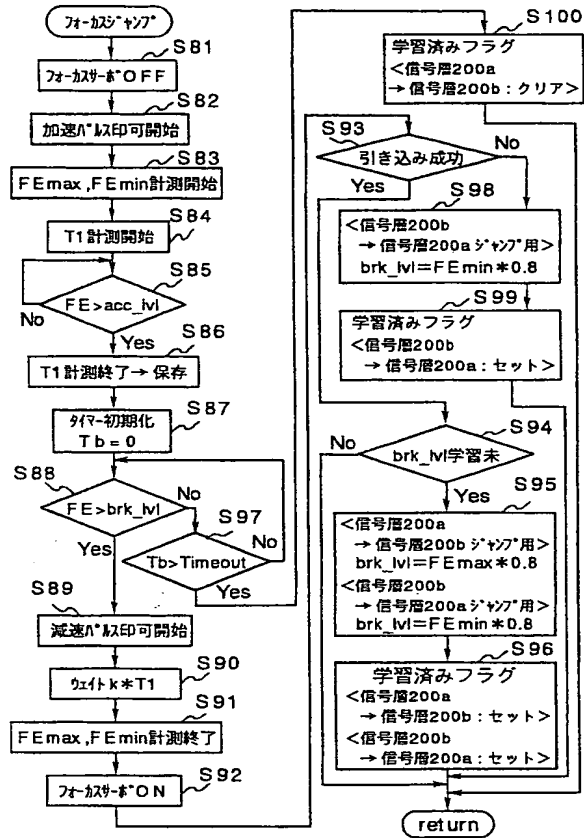
【図11】



【図12】



【図14】



【図15】

